

NOTAS DE CAMPUS

Escuela de Ciencias Agrarias Pecuarias y del Medio Ambiente



CUERPO DIRECTIVO

JAIME ALBERTO LEAL AFANADOR

Rector

CONSTANZA ABADÍA GARCÍA

Vicerrector Académica y de Investigación

EDGAR GUILLERMO RODRÍGUEZ

Vicerrector de Servicios a Aspirantes, Estudiantes y Egresados

LEONARDO YUNDA PERLAZA

Vicerrector de Medios y Mediaciones Pedagógicas

JULIA ALBA ANGEL OSORIO

Vicerrector de Desarrollo Regional y Proyección Comunitaria

LEONARDO EVEMELETH SANCHEZ TORRES

Vicerrector de Relaciones Internacionales

JORDANO SALAMANCA BASTIDAS

Decano Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente

JUAN SEBASTIÁN CHIRIVÍ SALOMÓN

Líder Nacional de Investigación UNAD

YOLVI PRADA

Líder Nacional de Investigación Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente



FRIJOL UNAD DOSQ – ZANDÚ, NUEVA VARIEDAD DE FRIJOL ARBUSTIVA PARA EL CLIMA MEDIO Y FRIO MODERADO

Manuel Francisco Polanco Puerta

Adriana Luzely Mejía Terán

Yolvi Prada Millán

Correo: Manuel.polanco@unad.edu.co

ORCID:0000-0002-4810-0081

Ficha Bibliográfica Diligencia por
Biblioteca

Título: FRIJOL UNAD DOSQ – ZANDÚ, NUEVA VARIEDAD DE FRIJOL ARBUSTIVA PARA EL CLIMA MEDIO Y FRIO MODERADO

Autores: Manuel Francisco Polanco Puerta; Adriana Luzely Mejía Terán; Yolvi Prada Millán

Grupo de Investigación: CIAB

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente

DOI: 10.22490/notas.6002

©Editorial
Sello Editorial UNAD
Universidad Nacional Abierta y a Distancia
Calle 14 sur No. 14-23
Bogotá D.C

Año 2023.

Esta obra está bajo una licencia Creative Commons - Atribución – No comercial – Sin Derivar 4.0 internacional. https://co.creativecommons.org/?page_id=13.



TABLA DE CONTENIDO

1. Introducción	7
1.1 ORIGEN GENÉTICO DEL FRIJOL UNAD DOSQ - ZANDU	9
1.2 CARACTERÍSTICAS MORFOAGRONÓMICAS DE LA VARIEDAD DE FRIJOL UNAD DOSQ – ZANDÚ	9
1.3 MANEJO AGRONÓMICO	11
1.4 CONCLUSIONES	13
1.5 CUESTIONARIO	13
2. AGRADECIMIENTOS	13
3. BIBLIOGRAFIA	14
ANEXOS	16

RESUMEN

El frijol en Colombia es un alimento básico en la dieta familiar, es una fuente de proteína, carbohidratos, vitaminas, fibra dietaria y minerales esenciales, siendo uno de los principales cultivos de la economía campesina, al que se dedican más de 120.000 pequeños productores en un poco más de 100.000 hectáreas, el 85% de esta área, se siembra en la tierras altas de la zona Andina con variedades tipo voluble, de granos grandes, con gran aceptación en los mercados regionales, pero que resultan muy susceptibles a las enfermedades fungosas. Situación diferente sucede con los frijoles tipo arbustivo, en su mayoría variedades mejoradas con tolerancia a las enfermedades fungosas, pero poco apetecidas por los consumidores de esta zona. La falta de variedades de frijol arbustivo, adaptadas a la zona de clima medio y frío moderado, con granos grandes y tolerantes a las plagas y enfermedades que permitieran disminuir el impacto negativo sobre el medio ambiente, motivo a docentes investigadores de la UNAD y

su grupo de investigación CIAB a realizar cruzamientos, y retrocruzamientos, entre variedades de frijoles volubles, con frijoles arbustivo y por años de selección, lograr ofrecer a los productores de la zona Andina una nueva variedad de frijol mejorada, de tipo arbustivo denominada UNAD Dosq Zandú, de granos grandes moteados, de ciclo productivo corto, tolerante a las principales enfermedades limitantes del cultivo y rendimientos superiores a 2.3 ton/ha., reduciendo los impactos ambientales y haciendo el cultivo más rentable. Por lo tanto, el propósito de esta nota de campus es que los estudiantes de agronomía comprendan la aplicación de los conocimientos de genética, fitomejoramiento y cultivos de clima medio y frío en la obtención de una variedad mejorada del cultivo y a la vez presentar a los productores del país las bondades de una nueva variedad de Frijol tipo arbustivo de mayor aceptación, lograda por la UNAD que les permitirá ser más competitivos y que puede incentivar el desarrollo regional del cultivo.

Palabras Clave: Fitomejoramiento, hibridación, tolerancia a enfermedades, rendimiento, variedades vegetales.

1. INTRODUCCIÓN



Figura 1. Frijol UNAD Dosq-Zandu, inicio de floración; corregimiento de La Bella (clima frío moderado). **Fuente:** Manuel Polanco.

El frijol (*Phaseolus vulgaris* L) es la leguminosa cultivada de consumo humano más importante en el mundo, es reconocida como una fuente rica en proteínas, carbohidratos, minerales, vitaminas, ácidos grasos poliinsaturados, altos contenidos de fibra dietaria, almidones resistentes y compuestos polifenólicos que han sido asociados con efectos benéficos en la salud humana (Hayat *et al.*, 2014). En Colombia, es un producto básico de la dieta familiar y un cultivo tradicional de la cultura campesina, en especial en la región Andina, que se siembra desde el nivel del mar hasta los tres mil metros de altura (FENALCE, 2020).

Dentro de los frijoles existen dos clases, una arbustiva, de crecimiento bajo; y una voluble, de crecimiento tipo enredadera. En Colombia, el mayor consumo se orienta a frijoles volubles de mayor tamaño y de mejor cocción (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2020).

Por su parte, las especies arbustivas son propias de los climas cálidos y medios (0 a 1600 m s.n.m) y las variedades de crecimiento voluble o de enredadera como el Cargamanto o el Bolón Rojo son cultivados en los climas fríos (CIAT, 1984).

En el país más de 120 mil pequeños productores se dedican a su cultivo, sem-



Figura 2. Frijol UNAD-Dosq Zandú, ocho días después de germinado.

Fuente: Manuel Polanco

brando unas 91 mil hectáreas ubicadas en un 85% en zonas de clima medio y frío (Región Andina) con una producción de 115.609 toneladas de grano seco en el año 2017, correspondiente a un rendimiento de 1,3 ton/ha, ocupando un cuarto lugar en área sembrada entre los cultivos transitorios, después del maíz, arroz y la papa (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2020).

Pese a que el frijol por su contenido nutricional es un producto básico de la canasta familiar y por tanto considerado en los programas de seguridad alimentaria, en los últimos años, el país no ha sido autosuficiente y ha importado anualmente

cantidades que van entre 20 mil y 50 mil toneladas de frijol, las cuales provienen de Canadá, China, Chile, Ecuador, y Estados Unidos, (FENALCE, 2020), situación que pone en riesgo la seguridad alimentaria del país.

Una de las causas de este retroceso en las áreas cultivadas con frijol, son: los altos costos de producción, en especial en las variedades de crecimiento voluble, que requieren una estructura de soporte, que impacta negativamente al medio ambiente, demanda mayor cantidad de mano de obra y alto uso de agroquímicos para el manejo de los problemas fitosanitarios, sumado a la falta de semillas mejoradas y adaptadas a cada condición agroclimática de las regiones, como de semillas certificadas.

Por otra parte, los programas de mejoramiento se han centrado en la obtención de nuevos materiales de habito arbustivo, que presenten características agronómicas deseables, tales como mayor rendimiento, resistencia a plagas y enfermedades y recientemente materiales con mayores contenidos de proteína y vitaminas. Sin embargo, estos programas han dejado a un lado las preferencias de los consumidores, en especial los de la región Andina, que gustan de granos grandes redondos, de color rojo moteado tipo cargamanto, razón por la cual, la mayoría de los productores continúan sembrando los materiales tradicionales.

1.1 ORIGEN GENÉTICO DEL FRIJOL UNAD DOSQ - ZANDU

La nueva variedad se obtuvo del cruzamiento recíproco y retrocruzamientos realizados entre 2011 a 2013 por el programa de mejoramiento vegetal de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, en el Centro de Investigación de Agricultura y Biotecnología CIAB ubicado en el Municipio de Dosquebradas, Risaralda, Colombia, entre la variedad tradicional de crecimiento voluble Cargamanto y la variedad ICA Quimbaya de crecimiento arbustivo, empleando el método genealógico o de Pedigrí con varios retro cruzamientos.

Las evaluaciones en campo se iniciaron después de la generación F_6 y hasta la generación F_{10} durante los años 2014 al 2018, con la selección participativa de los agricultores en el municipio de Dosquebradas para el clima medio (zona cafetera) y en el municipio de Pereira, corregimiento de La Bella (clima frío moderado) ambos municipios del departamento de Risaralda (Marín y Hoyos, 2018; Sánchez, 2018).

1.2 CARACTERÍSTICAS MORFOAGRONÓMICAS DE LA VARIEDAD DE FRIJOL UNAD DOSQ - ZANDÚ

Continuación, se presentan las características generales morfológicas y agronómicas de la variedad:

- Frijol arbustivo o de arbolito, de tallo erecto; de hábito de crecimiento Tipo I Determinado arbustivo de 33.8 cm de altura.
- Hojas trifoliadas medianas y de color verde oscuro.
- Flores de color blanco.
- Produce entre 12 a 26 vainas de 13.5 cm de largo, gruesas, y con 4 a 5 granos.
- Peso de grano seco por planta: 23.8 gr.
- Peso de 100 semillas a 15% de humedad: 61.14 gramos
- Color del grano: rojo con moteado blanco de forma ovalado.
- Días a floración: 30 días
- Días a madurez fisiológica: 70 días
- Cosecha: entre 85 a 90 días
- Rendimiento por hectárea esperado: 2.38 Toneladas/ha.
- Adaptabilidad: 1200 a 2200 msnm.

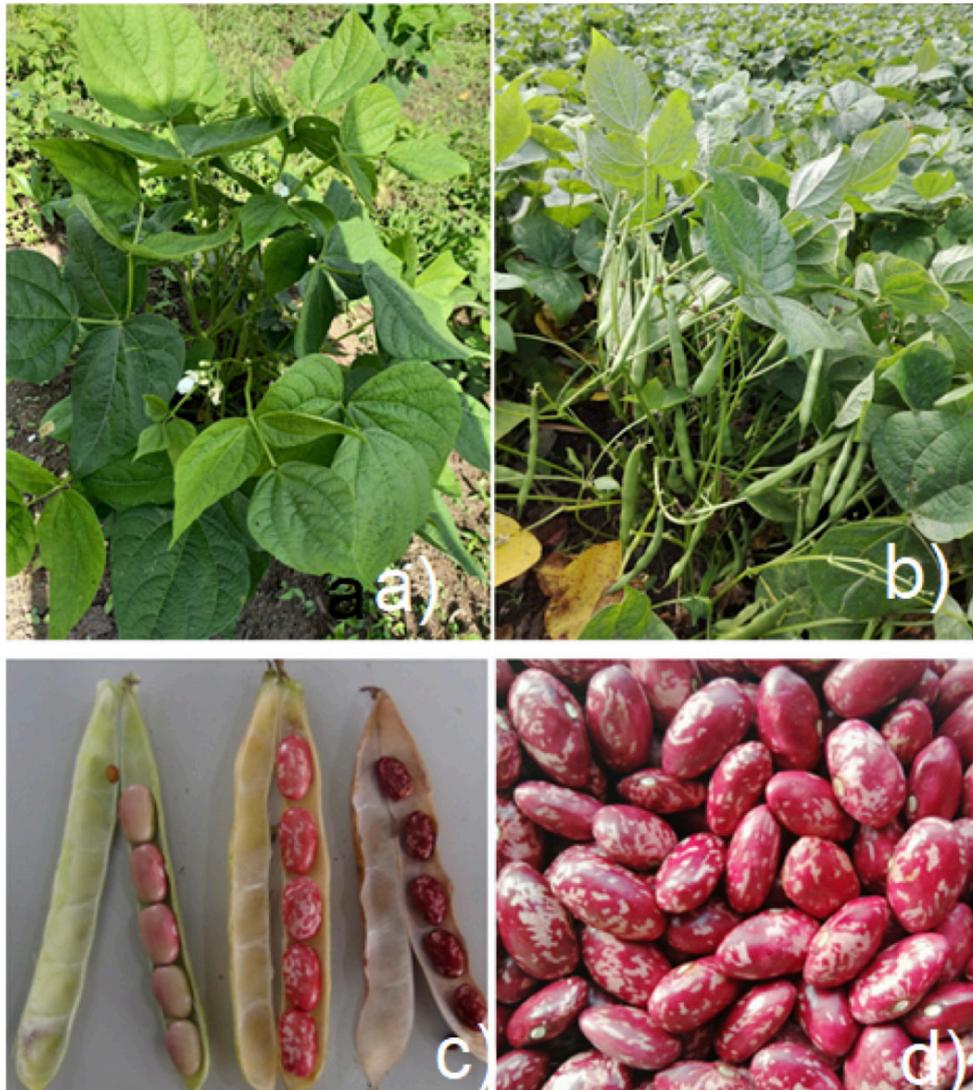


Figura 3. Diferentes estados fenológicos del frijol UNAD Dosq-Zandu.
a) Floración, b) Llenado de vaina, c) Maduración, d) Cosecha.

Fuente: Manuel Polanco

A continuación, en la tabla 1, se muestra la composición química proximal del frijol de estudio.

Tabla 1. Composición química (% , wb) de frijol UNAD Dosq – Zandú

Componente	(%, wb)
Azúcares totales	4,61 ± 0,23
Proteína cruda	22,07 ± 0,21
Cenizas	3,39 ± 0,09
Grasa	<0,50
Fibra (cruda)	5,13 ± 0,21
Humedad	14,83 ± 0,12

Fuente: Mejía et. al (2022)

1.3 MANEJO AGRONÓMICO

Tratamiento de la semilla

Se recomienda tratar la semilla antes de la siembra con un producto fungicida o con la inoculación de bacterias y hongos antagonicos para evitar el ataque de enfermedades de la raíz y del cuello de la planta.

Escogencia de los suelos

Se deben preferir suelos fértiles, profundos, de textura franca, bien drenados y buenos contenidos de materia orgánica (Arias *et. al*, 2007).

Preparación del terreno

Para la siembra se debe preparar el terreno solo en el sitio en donde se colocara la semilla, o abriendo una brecha o surco con la punta del azadón, la distancia entre surcos debe ser entre 60 a 80 cm. y colocando una semilla cada 10 a 12 cm o 2 semillas cada 15 a 20 cm. para una población de 100 mil a 135 mil plantas por hectarea. También se puede establecer en asocio con otros cultivos, e intercalado con el café, con el plátano, sobre todo en

las fases iniciales de los cultivos permanentes o semipermanentes (Rios, 2002).

Manejo de las arvenses

El frijol requiere un buen manejo de las arvenses, para que no compitan por luz ni nutrientes, sobre todo en las fases de crecimiento inicial, por lo tanto, se requiere establecer medidas para evitar su crecimiento, como el control manual, control físico con uso de plástico much (Ver Figura 4) o control químico con la aplicación de herbicidas selectivos.

Fertilización

La fertilización debe hacerse con base en el análisis químico del suelo. La variedad UNAD Dosq – Zandú responden a la adición de abonos orgánicos compostados, como a la aplicación de fertilizantes químicos, en ensayos realizados en la zona cafetera y en zonas de clima frío moderado presentaron mejores rendimientos con la aplicación de 50-60-50 kilogramos por hectarea de NPK (Gaviria y Ordoñez, 2019).



Figura 4. Control de las herbáceas empleando plástico mulchs a) Frijol etapa de crecimiento, (b) Frijol en floración. **Fuente:** Manuel Polanco

Plagas

En los cultivos, se debe implementar un plan de manejo integrado de plagas, durante todas las pruebas de evaluación en campo en el clima medio y en clima frío moderado. En el cultivo de la variedad UNAD Dosq – Zandú, hasta el momento no ha ocurrido ataque de mosca blanca, ni de crisomélidos o de lorito verde, por lo tanto, no ha sido necesario implementar medidas de control de insectos o plagas.

Enfermedades

En las evaluaciones de campo, la variedad UNAD Dosq – Zandú presenta altos niveles de tolerancia a enfermedades como antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*), mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*) y roya (*Uromyces appendiculatus*).

Cosecha

Se debe tratar de hacer coincidir la cosecha del frijol con las épocas secas. Aun-

que la variedad UNAD Dosq- Zandú, madura y seca muy uniformemente, se debe iniciar la recolección cuando el 50% de las plantas estén secas, arrancando toda la planta y almacenándolas en un ambiente seco y aireado bajo una cubierta plástica para evitar el deterioro de los granos.

Rendimiento

La variedad UNAD Dosq – Zandú, presenta alto potencial de rendimiento con producciones superiores a los 2340 kg de grano seco por hectárea, evaluados en las fincas de los productores. En los procesos de comercialización, han sido muy aceptados por los comerciantes y por los consumidores, tanto en venta en grano verde, como en grano seco, por el gran tamaño de sus granos, similitud con el frijol cargamanto y el agradable sabor después de las preparaciones culinarias.

1.4 CONCLUSIONES

La nueva variedad de frijol UNAD Dosq- Zandú presenta condiciones superiores de adaptación y producción que las variedades actuales para las condiciones de clima medio y frío moderado.

Las características morfoagronómicas del frijol UNAD Dosq – Zandú de porte

arbustivo, vainas largas y grano grande, de forma ovalada y color rojo con moteado blanco, presenta gran aceptación entre los productores de la zona y de los consumidores.

1.5 CUESTIONARIO

1. ¿Porque el cultivo de frijol es importante, en la dieta de los colombianos y en la economía campesina?
2. ¿Qué problemas tecnológicos, ambientales y económicos podría solucionar, contar con una variedad arbustiva, adaptada a las condiciones ambientales de la zona de clima media y frío?
3. ¿Cuál considera puede ser el mayor potencial que puede tener la nueva variedad de frijol UNAD Dosq Zandú al ser entregada a los campesinos colombianos?
4. ¿Qué otros aspectos agronómicos y socioeconómicos podrían ser tenidos en cuenta en el programa de mejoramiento vegetal de la UNAD, para futuras investigaciones?

2. AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD por los aportes económicos a esta investigación, al Agrónomo, James Dávila y egresados del pro-

grama de Agronomía, Diego Alejandro Marín, Diego León Hoyos, Carlos Zapata M, por su apoyo decidido en los trabajos de campo.

3. BIBLIOGRAFIA

- Arias, J. H., Jaramillo, M., & Rengifo, T. (2007). *Manual: Buenas practicas agrícolas, en la producción de frijol voluble*. Medellín: CTP, print Ltda. FAO, CORPOICA.
- CIAT. (1984). *Morfología de la planta de frijol común (Phaseolus vulgaris L.)*. Guía de estudio. Cali, Colombia: CIAT.
- FENALCE. (2020). *Importancia de los Cultivos representados por FENALCE*. <https://fenalce.co/estadisticas/>
- Gaviria, H. Y; Ordoñez, J.A. (2019). *Evaluación de cuatro niveles de macronutrientes (N-P-K) en la producción de dos variedades nuevas de frijol (Phaseolus vulgaris L) en dos ambientes diferentes de cultivo*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD]. Repositorio Institucional UNAD. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/35367>
- Hayat, I., Ahmad, A., Tariq, M., Anwaar, A. y Bashir, S. (2014). *Nutritional and Health Perspectives of Beans (Phaseolus vulgaris L.): An Overview*. Food Science and Nutrition, 54(5), 580–592. <https://doi.org/10.1080/10408398.2011.596639>
- Marín, Z.D; Hoyos, D.L. 2018. *Evaluación agronómica de líneas avanzadas de frijol arbustivo con grano grande en condiciones de clima medio y frio moderado de Colombia*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD]. Repositorio Institucional UNAD. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/18875/1112762093.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Mejía, A., Blanco, C. y Sotelo, I. (2022). *Effect of pre-treatments and particle size on the glycemic index and functional properties of bean flours compared to raw corn flour* [Manuscrito presentado para publicación]. Universidad Nacional Abierta y a Distancia.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2020). *Cadena del Fríjol Dirección de Cadenas Agrícolas y Forestales*. <https://sioc.minagricultura.gov.co/AlimentosBalanaceados/Documentos/2020-03-31%20Cifras%20Sectoriales%20frijol.pdf>
- Rios, M. J. (2002). *El Fríjol (Phaseolus vulgaris L.): Cultivo, beneficio y variedades*. Boletín Técnico FENALCE. Bogotá., 193.
- Sánchez, C.J. (2018). *Evaluación agronómica de líneas avanzadas de frijol arbustivo con grano grande en condiciones de clima medio y frio moderado de Colombia*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD]. Repositorio Institucional UNAD. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/21422>

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD
CENTRO DE INNOVACIÓN Y PRODUCTIVIDAD CIP- DOSQUEBRADAS
CENTRO DE INVESTIGACION DE AGRICULTURA Y
BIOTECNOLOGIA CIAB**

Carrera 23, Diagonal 25F. contiguo a Casas de Milán, Dosquebradas Risaralda Col.

PBX 06 3116599 Ext. 113 dosquebradas@unad.edu.co

ANEXOS

Fotografías



Figura 5. a) Lote de aumento de semilla de la variedad UNAD Dosq – Zandú en clima frio moderado; b) Plantas de frijol semilla de la variedad UNAD Dosq – Zandú, evidenciando la presencia de nódulos de Rizobium. Fuente: Manuel Polanco



Figura 6 a) Semilla secas de la variedad UNAD Dosq – Zandú; b) Plantas de frijol para cosecha de la variedad UNAD Dosq – Zandú. Fuente: Manuel Polanco.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Frijol UNAD Dosq-Zandu, inicio de floración; corregimiento de La Bella (clima frío moderado). 7
- Figura 2.** Frijol UNAD-Dosq Zandú, ocho días después de germinado. 8
- Figura 3.** Diferentes estados fenológicos del frijol UNAD Dosq-Zandu. a) Floración, b) llenado de vaina, c) Maduración, d) Cosecha. 10
- Figura 4.** Control de las herbáceas empleando plástico mulchs a) Frijol etapa de crecimiento, (b) Frijol em floración. 11
- Figura 5.** a) Lote de aumento de semilla de la variedad UNAD Dosq – Zandú en clima frío moderado; b) Planas de frijol semilla de la variedad UNAD Dosq – Zandú, evidenciando la presencia de nodulos de Rizobium. 16
- Figura 6** a) Semilla secas de la variedad UNAD Dosq – Zandú; b) Plantas de frijol para cosecha de la variedad UNAD Dosq – Zandú. 16



UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA (UNAD)
Sede Nacional José Celestino Mutis
Calle 14 Sur No. 14-23
PBX: 3443700 - 3444120
Bogotá. D.C. Colombia
riaa@unad.edu.co
www.unad.edu.co/riaa